PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-027088
(43)Date of publication of application : 13.02.1982

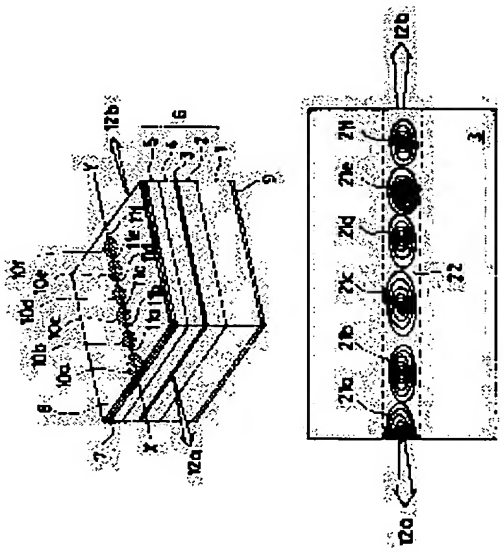
(51)Int.CI. H01S 3/18
// H01S 3/096

(21)Application number : 55-101967
(22)Date of filing : 25.07.1980

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>
(72)Inventor : KAWAGUCHI HITOSHI

(54) SEMICONDUCTOR LASER DEVICE

(57)Abstract:
PURPOSE: To eliminate the effect of reverse incident light and to obtain excellent linearity in the relationship between an injection current and an optical output by performing laser oscillation of multiple-axis oscillation made by the small injection current.
CONSTITUTION: Carrier injection regions 10a□10f and non-injection regions 11a□ 11f are alternately formed along the direction of a stripe 22. Current distributions 21a□21f are characterized by a moderate uneven state by the current diffusion in a second layer 4 and a third layer 5 and carrier diffusion in an active layer 3. With regard to the emitting state of laser light 12a and 12b along the stripe 22, its central frequency varies based on the injection frequency due to the spectrum of mode gain. If the injection current is uneven, the spectrum in mode gain is expanded and the multiple axis mode oscillation having excellent reproducibility can be performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑲ 日本国特許庁 (JP)　　⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)　　昭57—27088

⑤1Int. Cl.³	識別記号	庁内整理番号
H 01 S 3/18		7377—5F
//H 01 S 3/096		7377—5F

⑬公開 昭和57年(1982) 2月13日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑤4半導体レーザ装置

⑦1出 願 人 日本電信電話公社
武蔵野市緑町3丁目9番11号日本電信電話公社武蔵野電気通信研究所内
⑦4代 理 人 弁理士 山川政樹

⑳特 願 昭55—101967
㉒出 願 昭55(1980) 7月25日
⑦2発 明 者 河口仁司

明 細 書

1. 発明の名称

半導体レーザ装置

2. 特許請求の範囲

注入型ストライプ状半導体レーザにおいて、ストライプの方向に沿つて交互に形成されたキャリヤ注入領域と非注入領域とを設けたことを特徴とする半導体レーザ装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、電気的入力と光出力との関係として、良好な直線性を得ることのできる半導体レーザ装置に関するものである。

第1図は、従来のストライプ型半導体レーザにおける、電気的入力としての注入電流Iと光出力Loとの関係を示す特性図であり、射出光により特に反射光を生じないときには、破断線で示すとおり良好な直線性を得られるが、射出光を導く光ファイバの先端、あるいは、光ファイバの結合部等において生ずる反射光が半導体レーザへ逆入射すると、射出光に対する逆入射光の干渉により、実線で示すとおり直線性が劣化する。

したがつて、注入電流Iの変化によつて示されるアナログ信号を光出力Loへ変換のうえ、光ファイバ等により伝送する場合には、注入電流Iと光出力Loとの間において大きな歪が発生し、実用に供し得なくなる欠点を生ずる。

この対策としては、$Al_xGa_{1-x}As$／$GaAs$／$Al_xGa_{1-x}As$ダブルヘテロ構造レーザにおいて、レーザの電流注入幅すなわちストライプ幅を通常の10～15 μmに比し、活性層中のキャリヤ拡散長程度すなわち2～4 μmに狭くし、歪の発生を回避することが試みられている。(小林猛、他著 JJAP, VOL16, 1977, P601参照)

なお、この種のレーザでは、利得分布によりレーザの光分布が決定されるが、共振器体積の小さいことから自然放出光のレーザモードの関与が大きくなると共に、注入電流密度が大きいため、利得のスペクトラム幅が拡大され、多軸モードにより発振し、この多軸モード発振により逆入射光の影響を低減されるものとなつている。

BEST AVAILABLE COPY

しかし、光ファイバの伝送損失が少ない長波長帯で動作するInGaAsP系の長波長レーザでは、ストライプ幅を狭くすれば発振軸モードが増加する傾向を示すが、この傾向はあまり顕著でないと共に、第2図にストライプ幅Wsと注入電流の"しきい"電流値Ithおよび発振軸モード数Nmとの関係を示すとおり、ストライプ幅Wsを2～3μmとすれば"しきい"電流値Ithが急激に上昇し、注入電流を大としなければレーザ発振が行なわれなくなる欠点を生ずる。

本発明は、従来のかゝる欠点を根本的に解決する目的を有し、少ない注入電流により多軸発振モードのレーザ発振を行なうことによつて、逆入射光の影響を排除し、注入電流と光出力との関係において良好な直線性を得るものとした極めて効果的な、半導体レーザ装置を提供するものである。

以下、実施例を示す第3図以降により本発明の詳細を説明する。

第3図は本発明による半導体レーザ装置の斜視図、第4図は第3図におけるX－Yに沿つた断面図を示し、N形特性を有するInPの基板1上へ、同様の特性を有するInPの第1層2、InGaAsPの活性層3、P形特性を有するInPの第2層4および、同様の特性を有する$\overset{Ga}{In}AsP$の第3層5を形成したウエハ6の上面へ、SiO_2の絶縁膜7を形成のうえ、更にその上面へ、AuZnのオーム性電極8を形成すると共に、ウエハ6の下面には、AuGe－Niのオーム性電極9を形成している。

また、絶縁膜7は部分的に除去され、これによつて、第3図に示すX－Y線の方向に形成されるストライプに沿つて、キャリヤ注入領域10a～10fと非注入領域11a～11fとが交互に形成されている。

したがつて、共振器長Lのうち、注入電流によつて励起される領域の長さℓ_1は、キャリヤ注入領域10a～10fの長さℓ_{11}～ℓ_{15}の和になると共に、励起されない領域の長さℓ_2は、非注入領域11a～11fの長さℓ_{21}～ℓ_{26}の和となり、$L=\ell_1+\ell_2$となるが、励起される領域の利得をg_1、励起されない領域の利得をg_2とすれば、全利得Gは次式によつて示される。

$$G=(\ell_1\cdot g_1+\ell_2\cdot g_2)/L \quad \cdots(1)$$

このため、全利得Gが共振器の損失と等しくなれば、レーザ発振が開始され、活性層3から、ストライプの方向にしたがつてレーザ光12a、12bが射出される。

第5図は、活性層3に沿つた断面図であり、電流分布21a～21fは、第2層4および第3層5中の電流拡散、ならびに、活性層3中のキャリヤ拡散により、緩やかな不均一状となつているが、ストライプ22の方向に沿うレーザ光12a、12bの射出状況は、モード利得のスペクトル上、注入電流に応じてその中心波長が変化するため、注入電流に不均一があれば、モード利得のスペクトルが拡大し、再現性の良好な多軸モード発振が行なわれる。

なお、"しきい"電流値Ith近傍では、利得が注入電流にほゞ比例するため、キャリヤ注入領域10a～10fと非注入領域11a～11fとを交互に形成し、励起される領域と励起されない領域とが交互に配置されるものとすれば、"しきい"電流値に大きな影響を与えない。

したがつて、第6図に射出光のスペクトラムを示すとおり、1.55μmの波長λを中心とした多軸モードの射出光が得られ、第7図に第1図と同様の関係を示すとおり、破断線により示す逆入射光の無いときに対し、実線により示す逆入射光のあるときでも、直線性に変化を生ぜず、良好な注入電流Iと光出力Loとの変換特性が得られる。

なお、第3図および第4図に示す構成を得るには、一例としてつぎの手法により製すればよい。

すなわち、液相エピタキシャル成長法等により4層ダブルヘテロ構造結晶のウエハ6を成長させ、その面上へ絶縁膜7を被覆したうえ、キャリヤ注入領域10a～10fのパターンを形成してから、基板1を100μm程度の厚さとした後、金属蒸着等によりオーム性電極8、9を形成し、"へき"開によつて所定の共振器長Lを有するものとすればよい。

BEST AVAILABLE COPY

たゞし、キャリヤ注入領域を限定して形成する方法としては、拡散ストライプ、電極ストライプ、ネイデイブ・オキサイド（Native Oxide.）ストライプ、プロトン照射ストライプ等、種々の方法を適用することができる。

このほか、以上においては、InP／InGaAsP／InPレーザについて説明したが、他のレーザ材料、例えばGaAs等についても同様の適用が可能であり、種々の変形が自在である。

以上の説明により明らかなとおり本発明によれば、多軸モードにより安定な発振動作が得られるため、逆入射光の影響が小さく、直線性の良好な電気信号と光出力との変換特性が得られ、アナログ信号伝送用等のレーザ装置として顕著な効果が得られる。

4. 図面の簡単な説明

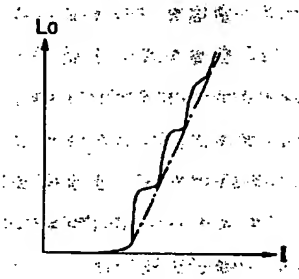
第1図および第2図は従来例の特性図、第3図は本発明の実施例を示す斜視図、第4図は第3図におけるX－Y線に沿つた断面図、第5図は第3図および第4図の活性層に沿つた断面図、第6図および第7図は第3図のものゝ特性図である。

1・・・・基板、2・・・・第1層、3・・・・活性層、4・・・・第2層、5・・・・第3層、6・・・・ウエハ、7・・・・絶縁膜、8，9・・・・オーム性電極、10a～10f・・・・キャリヤ注入領域、11a～11f・・・・非注入領域、22・・・・ストライプ。

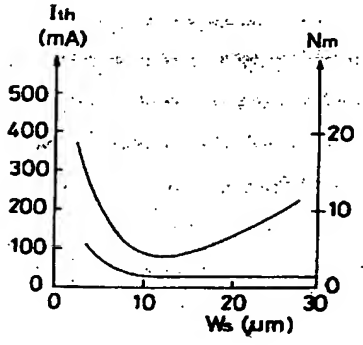
特許出願人　日本電信電話公社

代理人　山川政樹

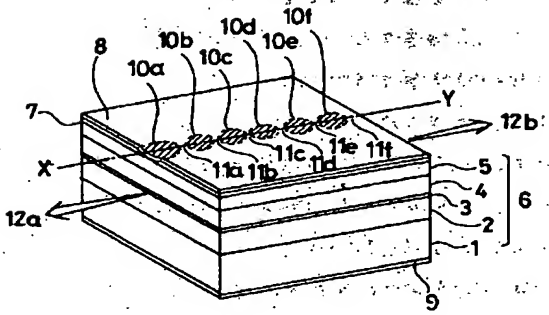
第1図



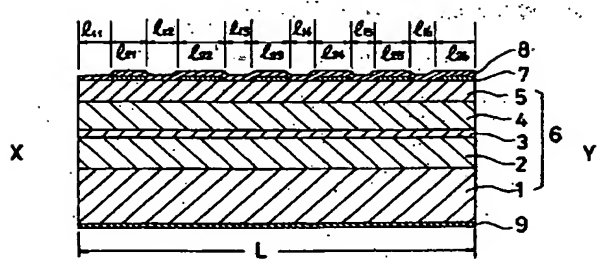
第2図



第3図

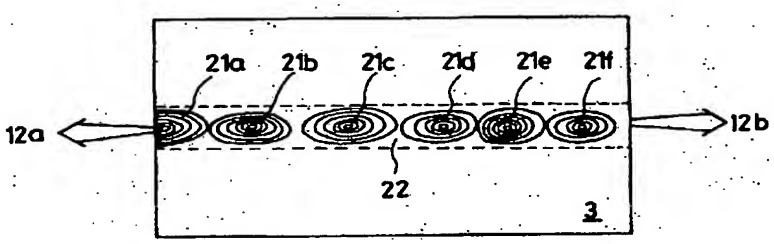


第4図

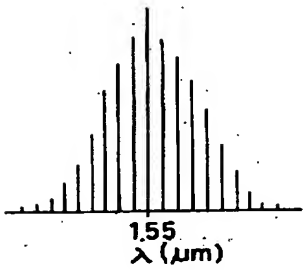


BEST AVAILABLE COPY

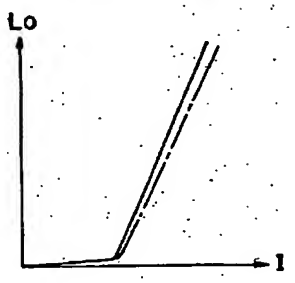
第 5 図



第 6 図



第 7 図



BEST AVAILABLE COPY